

## МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ: ОСНОВНІ НАПРЯМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРОВЕДЕННЯ

**Майя КАДЕМІЯ, Оксана ТУРЖАНСЬКА**

*У статті розглянуто основні напрями та перспективи проведення моніторингу якості підготовки фахівців у педагогічних вищих навчальних закладах. Представлено, розроблене авторами, інформаційно-програмне забезпечення моніторингу, деякі експериментальні дані його проведення.*

*The article describes the main areas is the prospect of monitoring the quality of training in educational institutions of higher education. Presented, developed by the author, information and software for monitoring, some experimental results of the meeting.*

**Постановка проблеми.** Освіта України нині перебуває в процесі модернізації та спрямована на входження до європейського і світового освітніх просторів. Наголос все більше робиться на якості освіти, універсальності підготовки випускника та його адаптованості до ринку праці; компетентнісну особистість. Важливою передумовою підвищення якості підготовки майбутніх фахівців, як свідчать пошуки педагогів та науковців, є моніторингові дослідження в освіті.

У Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки [3], прийнятій III Всеукраїнським з'їздом працівників освіти, проголошено необхідність створення системи моніторингу освітнього процесу для підвищення ефективності управління освітою. Основою сучасних моніторингових досліджень в освітній галузі є педагогічні вимірювання, що характеризуються систематичністю, тривалістю в часі, прозорістю та ефективною системою відслідковування стану підготовки фахівців та прогнозування її розвитку.

Проведення моніторингу якості підготовки фахівців у навчальних закладах поки ще є недосконалим внаслідок дії декількох чинників:

- різниця в тлумаченні термінології, що визначає показники, за якими оцінюються якість підготовки фахівців;
- різне сприйняття оцінок значущості тих чи інших показників членами експертної комісії й адміністрацією навчального закладу;
- відсутність єдиного підходу до одержання результатів моніторингу, а отже, неможливість порівняння результатів з аналогічними навчальними закладами;
- недостатній рівень використання ІКТ в обробці інформаційних ресурсів моніторингу.

В багатьох педагогічних дослідженнях переважно розглядаються окремі складові моніторингу якості підготовки майбутніх фахівців. Проте актуальним є поєднання якісних і кількісних показників якості підготовки майбутніх фахівців в єдиний інтегральний показник та його обчислення. Педагогічні працівники та адміністрація навчальних закладів потребують розроблення конкретних методик та моделей моніторингу якості підготовки випускників, що реалізуються завдяки апробованим технологіям і мають специфічну підтримку та програмне забезпечення.

У 2012 році Вінницька обласна Рада та Вінницька обласна державна адміністрація присудила грант Вінницькому державному педагогічному університету імені Михайла Коцюбинського для організації та проведення моніторингу якості підготовки фахівців. Розроблене робочою групою Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (ВДПУ) інформаційно-програмне забезпечення моніторингу якості підготовки фахівців є досить ефективним і може розглядатися як вагомий крок щодо організації та проведення моніторингу у навчальних закладах.

**Аналіз попередніх досліджень.** Теоретичний аналіз проблеми професійної підготовки вчителя представлено в працях вітчизняних і зарубіжних науковців О. Абдуліної, Р. Галустова, Р. Гуревича, С. Єлканова, І. Зязюна, Ю. Кравченко, Н. Кузьміної, Н. Мойсеюк, О. Пехоти, І. Підласого, О. Шестопалюка; критерії якості професійної освіти й аспекти педагогічного контролю висвітлено в роботах В. Аванесова, Ш. Амонашвілі, В. Архангельського, В. Безпалька, Т. Ільїної, В. Краєвського, І. Лернера, В. Полонського, Є. Сапожникова, М. Скаткіна, С. Сухорського, Н. Тализіної, А. Ягодзінського, І. Якіманської; проблемою оцінювання якості підготовки майбутніх фахівців нині займаються Є. Коротков,

О. Локшина, Т. Макарова, В. Панасюк, М. Поташник, О. Субетто; розробку теорії й організаційно-педагогічних умов практичного застосування моніторингу в освітніх системах подано в роботах Н. Байдацької, М. Бершадського, В. Горба, Г. Єльнікової, Є. Заїки, В. Кальнея, Т. Лукіної, О. Ляшенка, О. Майорова, П. Матвієнко, В. Мокшеєва, О. Орлова, С. Подмазіна, О. Пульбере, В. Рєпкіна, З. Рябової, В. Сергієнко, С. Сіліної, С. Шишова, В. Ясінського; проблеми управління якістю та процесом засвоєння знань у сфері освітніх послуг досліджено Ю. Бабанським, В. Болотовою, В. Галузинським, В. Зиненком, В. Левшиною, Н. Ничкало, І. Підласим, В. Сластьоніним, Г. Цехмістровою, Л. Червяковим; теорія нечітких множин представлена в працях зарубіжних і вітчизняних науковців Р. Беллмана, Л. Заде, А. Кофмана, О. Леоненкова, Т. Сааті, М. Сявавко, С. Штовба та ін.

**Метою даної роботи** є висвітлення напрямів та перспектив реалізації проекту щодо здійснення моніторингу якості підготовки майбутніх учителів.

Під терміном «моніторинг» ми розуміємо систему заходів зі збирання, аналізу та опрацювання методами математичної обробки інформації про навчальний процес з метою визначення і реалізації ефективних шляхів підвищення якості підготовки фахівців [5].

Проведення комплексного моніторингу якості підготовки майбутніх учителів передбачає впровадження інформаційно-програмного забезпечення, яке представлено Web-розробкою «Діагностичні завдання для моніторингу якості підготовки фахівців», моделлю моніторингу на основі теорії нечітких множин, автоматизованою системою «Model monitoring».

Web-розробка «Діагностичні завдання для моніторингу якості підготовки фахівців» використовується нами як платформа для накопичення інформаційних ресурсів моніторингу (рис. 1). Створена Web-розробка може містити тести п'яти форм: з однією правильною відповіддю; з кількома правильними відповідями; завдання, що пропонують посортувати відповіді в правильному порядку; завдання на встановлення відповідності; завдання з відкритою відповіддю (рис. 2). Нами врахована можливість використання розробленої тестової системи користувачами (викладачами, адміністрацією навчального закладу) з мінімальними знаннями web-програмування: тестові завдання та відповіді зберігаються в окремих файлах, що дозволяє користувачу не редагувати код сторінки, а лише створити відповідні файли та помістити їх у відповідну директорію. В майбутньому планується автоматизувати і цей процес за допомогою створення відповідного програмного забезпечення, що автоматично генеруватиме html-код запитань і відразу створюватиме всі відповідні файли для запуску тесту в браузері.

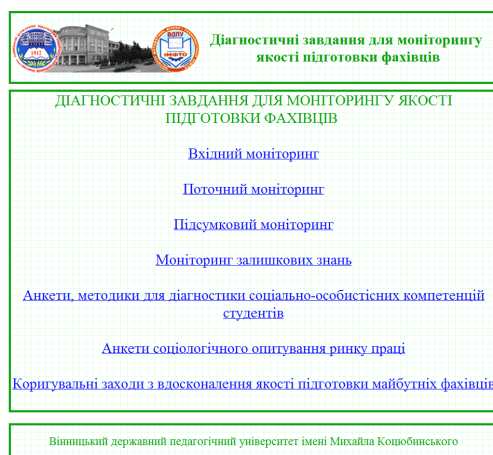


Рис. 1. Копія екрану головного вікна Web-розробки «Діагностичні завдання для моніторингу якості підготовки фахівців»

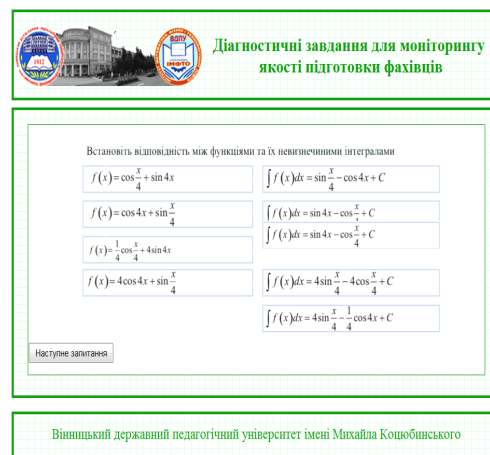


Рис. 2. Приклад завдання на встановлення відповідності на етапі поточного моніторингу

Один із базових принципів комплексного моніторингу якості освіти полягає в прийнятті рішень на основі опрацювання та аналізу зібраної інформації. Якнайповніше це вирішується методом моделювання. В основу розробленої нами моделі моніторингу покладено теорію нечітких множин. На сьогодні теорія нечітких множин дуже широко використовується в

економіці та інженерії. Математична модель моніторингу якості підготовки майбутніх фахівців розроблена з урахуванням відповідності бальної та лінгвістичної шкали на основі використання нечітких множин. Модель моніторингу враховуватиме єдність якісних та кількісних показників якості підготовки фахівців та надає можливість обчисленню інтегрального показника якості підготовки фахівців шляхом перетворення різних шкал вимірювання частинних показників до єдиної шкали.

Відповідно до теорії побудови нечітких систем [5; 8] нами визначено: лінгвістичні змінні, їх терм-множини, функції належності, базу правил. На рис.3 вказано взаємозв'язок показників якості підготовки фахівців у математичній моделі моніторингу.

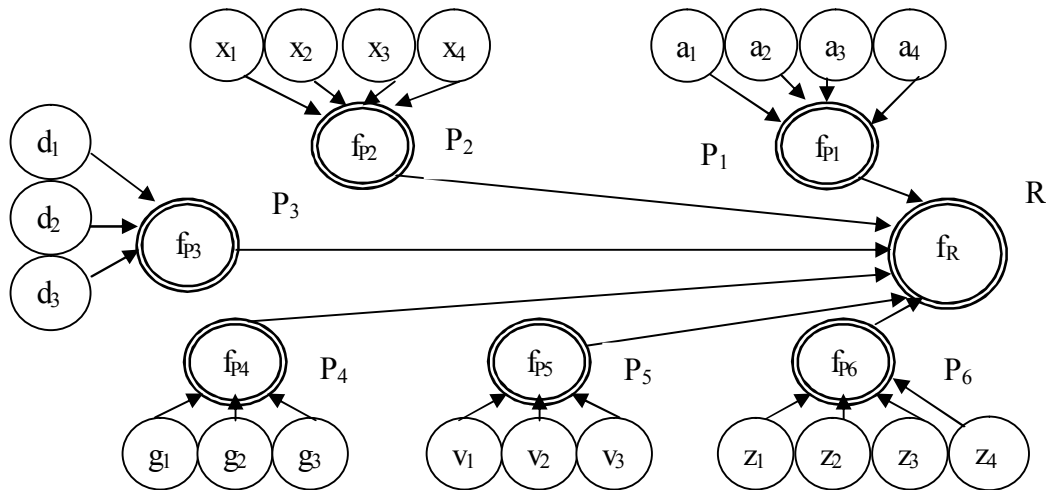


Рис. 3. Взаємозв'язок показників якості підготовки фахівців в математичній моделі моніторингу на основі теорії нечітких множин

Даному взаємозв'язку показників відповідає система співвідношень:

$$R = f_R(P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6)$$

(1)

де  $R$  – інтегральний показник якості підготовки майбутніх учителів;  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$  – частинні показники:  $P_1$  – загально-професійні компетенції,  $P_2$  – спеціалізовано-професійні компетенції,  $P_3$  – якість виконання дипломних робіт,  $P_4$  – інформаційно-комунікаційні компетенції,  $P_5$  – соціально-особистісні компетенції,  $P_6$  – якість підготовки фахівців за результатами соціологічних опитувань ринку праці.

$$P_1 = f_{p_1}(a_1, a_2, a_3, a_4) \quad (2)$$

де  $a_1$  – повнота знань з професійно-орієнтованих дисциплін,  $a_2$  – продуктивність знань,  $a_3$  – системність знань,  $a_4$  – міцність знань.

$$P_2 = f_{p_2}(x_1, x_2, x_3, x_4)$$

(3)

де  $x_1$  – повнота знань з фахових дисциплін,  $x_2$  – продуктивність знань,  $x_3$  – системність знань,  $x_4$  – міцність знань.

$$P_3 = f_{p_3}(d_1, d_2, d_3)$$

(3)

де  $d_1$  – оцінювання дипломного проекту керівником,  $d_2$  – оцінювання дипломного проекту рецензентом,  $d_3$  – оцінювання дипломного проекту державною екзаменаційною комісією.

$$P_4 = f_{p_4}(g_1, g_2, g_3) \quad (4)$$

де  $g_1$  – рівень теоретичних знань з інформатики й інформаційних технологій,  $g_2$  – сформованість процедурних знань,  $g_3$  – мобільність знань.

$$P_5 = f_{p_5}(v_1, v_2, v_3) \quad (5)$$

де  $v_1$  – організаторські здібності,  $v_2$  – комунікативні здібності,  $v_3$  – здатність до саморозвитку.

$$P_6 = f_{p_6}(z_1, z_2, z_3, z_4) \quad (6)$$

де  $z_1$  – рівень загально-професійної компетенції,  $z_2$  – рівень спеціалізовано-професійної компетенції,  $z_3$  – рівень володіння сучасними інформаційними технологіями,  $z_4$  – здатність до саморозвитку в професійній діяльності.

Розроблена модель моніторингу спроектована у системі Matlab за допомогою програмного засобу Fuzzy Logic Toolbox та одержала назву “Model monitoring”. Автоматизована система “Model monitoring” призначена для автоматизованої підтримки прийняття рішення про якість підготовки майбутніх фахівців (рис. 4). Система “Model monitoring” дозволить автоматизовано обчислювати інтегральний показник якості підготовки майбутніх учителів для фіксованих частинних показників, а отже немає необхідності систематично залучати експертів для прийняття обґрунтованого рішення у результаті проведення кожного туру моніторингу. Автоматизована система надає можливість унаочнити результати опрацювання інформаційних ресурсів моніторингу (рис. 5).

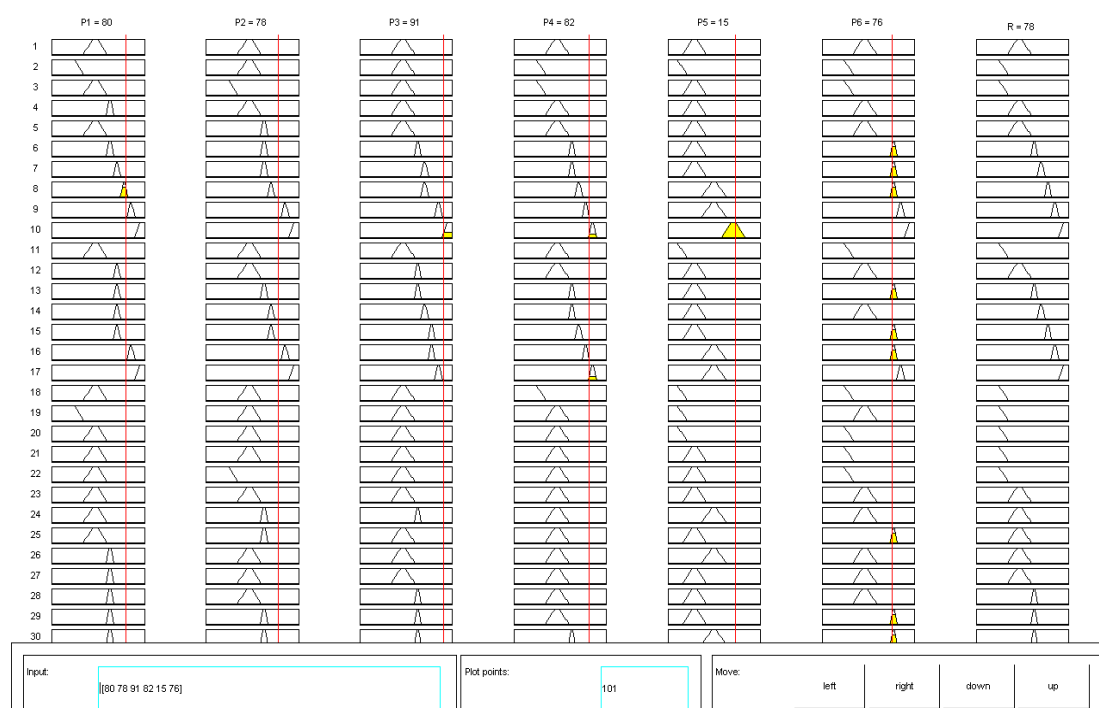


Рис. 4. Графічний інтерфейс програми перегляду правил після виконання нечіткого висновку для значень входних змінних [80, 78, 91, 82, 15, 76].

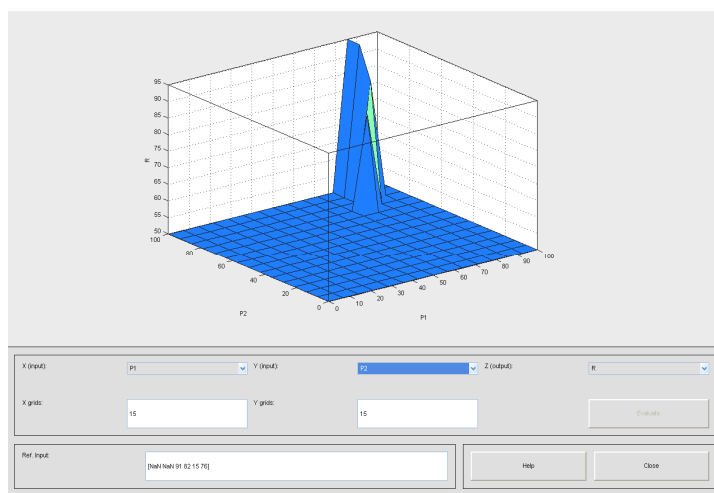


Рис. 5. Трьохвимірний графік залежності інтегрального показника від частинних

Інформаційно-програмне забезпечення моніторингу якості підготовки майбутніх учителів, розроблене робочою групою ВДПУ, є апаратно-програмним комплексом. Апаратна частина заснована на елементах локальної комп'ютерної мережі навчального закладу. Мережу складатимуть: сервер для зберігання загального масиву даних, робочі місця співробітників відділу моніторингу та Інтернет – сервер. Реалізація основних напрямів проекту буде сприяти набуттю навичок проведення моніторингу майбутніми вчителями у професійній діяльності. За результатами проведеного моніторингу формується комплекс заходів щодо підвищення якості підготовки фахівців.

У 2009-2011 навчальні роки нами проведено моніторинг якості знань та особистісних якостей студентів на базі інституту математики, фізики і технологічної освіти Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (рис. 6, табл. 1). Одержані результати моніторингу довели доцільність його проведення та ефективність розробленої моделі комплексного моніторингу.

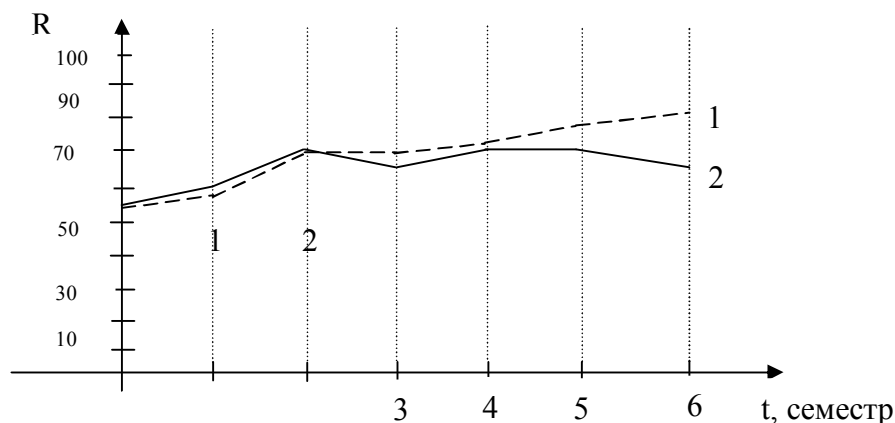


Рис. 6. Діаграма залежності інтегрального показника (середнє значення) якості підготовки фахівців від часу експериментальної (1) і контрольної (2) груп студентів

Інноваційний потенціал проекту полягає в його актуальності та реалістичності, в сприянні безпосередньо впливати на якість підготовки майбутніх фахівців. Проект створює можливості для оперативного коригування освітнього процесу, прогнозування результатів навчання, керування якістю навчального процесу в університеті.

Інноваційний потенціал проекту полягає в його актуальності та реалістичності, в сприянні безпосередньо впливати на якість підготовки майбутніх фахівців. Проект створює можливості для оперативного коригування освітнього процесу, прогнозування результатів навчання, керування якістю навчального процесу в університеті.

**Висновок.** Реалізація проекту щодо здійснення комплексного моніторингу сприятиме:

- підвищенню якості підготовки майбутніх учителів відповідно до вимог Болонського процесу та входження України в Європейський освітній простір;

Таблиця 1

*Рангова кореляція складових інтегрального показника якості підготовки майбутніх учителів математики за результатами моніторингу*

Кореляційна матриця	Повнота знань	Продуктивність знань	Системність знань	Міцність знань	Організаторські здібності	Комунікативні здібності	Здатність до саморозвитку	Навчальна мотивація
Повнота знань	1,000	0,958	0,943	0,992	0,266	0,233	0,811	0,923
Продуктивність знань	0,958	1,000	0,952	0,920	0,311	0,226	0,986	0,963
Системність знань	0,943	0,952	1,000	0,859	0,263	0,217	0,985	0,972
Міцність знань	0,992	0,920	0,859	1,000	0,254	0,225	0,855	0,586
Організаторські здібності	0,266	0,311	0,263	0,254	1,000	0,999	0,407	0,308
Комунікативні здібності	0,233	0,226	0,217	0,225	0,999	1,000	0,439	0,362
Здатність до саморозвитку	0,811	0,986	0,985	0,855	0,407	0,439	1,000	0,928
Навчальна мотивація	0,923	0,963	0,972	0,586	0,308	0,362	0,928	1,000

- діагностики сформованості соціально-особистісних, загальнонаукових, інструментальних, професійних компетенцій майбутніх учителів;  
- прогнозуванню подальшого розвитку навчального процесу;  
- розробленню та здійсненню заходів щодо вдосконалення навчального процесу;  
- одержанню якісної, об'єктивної та достовірної інформації про ефективність функціонування освітнього процесу, його відповідність потребам особистості та суспільства;  
- набуттю навичок проведення моніторингу фахівцями у майбутній професійній діяльності.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гуревич Р. С. Інформаційно-телекомунікаційні технології в навчальному процесі та наукових дослідженнях : навчальний посібник для студентів педагогічних ВНЗ і слухачів інститутів післядипломної освіти / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія. – Вінниця : ДОВ “Вінниця”, 2004. – 365 с.
2. Лукіна Т. О. Моніторинг якості освіти: теорія і практика / Т. О. Лукіна. – К. : Вид. дім “Шкільн. світ” : Вид. Л. Галіцина, 2006. – 128 с.
3. Проект Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012 – 2021 роки [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, 2011. – 33 с. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/images/files/news/12/05/4455.pdf>.
4. Ротштейн А. П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети / А. П. Ротштейн. – Вінниця : Універсум-Вінниця, 1999. – 320 с.
5. Туржанська О. С. Моніторинг якості підготовки майбутніх учителів математики: навчально-методичний посібник / О. С. Туржанська. – Вінниця: РВВ ВДПУ, 2011. – 68 с.
6. Штовба С. Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С. Д. Штовба. – М. : Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Кадемія Майя Юхимівна** – завідувач кафедри інноваційних та інформаційних технологій в освіті Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського, кандидат педагогічних наук, доцент.

*Коло наукових інтересів:* впровадження ІТ у навчальний процес.

Туржанська Оксана Степанівна – асистент кафедри математики і методики навчання математики Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського, кандидат педагогічних наук.

Коло наукових інтересів: моніторинг якості підготовки фахівців.

## ОПТИМІЗАЦІЯ НА ГРАФАХ З СИСТЕМОЮ “МАТНЕМАТИКА”

Тарас КОБИЛЬНИК, Уляна КОГУТ

*У статті проаналізовано різні підходи використання системи комп'ютерної математики Mathematica до розв'язування деяких оптимізаційних задач з використанням елементів теорії графів.*

*The article analyzes the different approaches of using computer mathematics system Mathematica to solve some optimization problems using graphs theory.*

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Значну кількість оптимізаційних задач можна розв'язати за допомогою засобів теорії графів. Питанням, пов'язаним з використанням графів для розв'язування оптимізаційних задач, присвячені роботи [1; 4; 6]. М.Н. Кірсанов [3] розглядає можливості використання системи комп'ютерної математики (СКМ) Maple для розв'язування задач з теорії графів.

З елементами теорії графів студенти знайомляться у курсі «Дискретна математика». Крім того, студенти поглиблюють свої знання з теорії графів при вивченні дисципліни «Алгоритми і структури даних». Окремі алгоритми розв'язування оптимізаційних задач на графах вивчають у курсі «Дослідження операцій та теорія ігор». Саме розв'язуванню таких задач використанням СКМ Mathematica, що за дослідженням С.Стейхауса (S. Steihaus) [7] є кращою в середньому за всіма категоріями порівняння, в тому числі і за математичними характеристиками, присвячена дана стаття.

**Мета статті:** аналіз можливостей використання СКМ Mathematica при розв'язуванні оптимізаційних задач на графах.

**Виклад основного матеріалу.** Оптимізаційні алгоритми на графах зручно використовувати для розв'язування таких задач як побудова каркасу мінімального (максимальної) ваги; пошук найкоротшого шляху; визначення максимального потоку; мінімізація вартості потоку в мережі з обмеженою пропускну здатністю; задачу комівояжера.

Безпосереднє розв'язування оптимізаційних задач за допомогою засобів теорії графів є досить трудомістким та складним процесом. На даний момент існують програмні засоби, які дозволяють розв'язувати лише спеціалізовані оптимізаційні задачі, що унеможлиблює їх використання для розв'язання широкого кола оптимізаційних задач.

У системі Mathematica [2] для розв'язування задач з теорії графів зручно використовувати пакет розширення Combinatorica.

Каркас мінімальної (максимальної) ваги. Ця задача виникає при проектуванні ліній електропередач, трубопроводів, доріг тощо, коли вимагається з'єднати центри деякою системою каналів зв'язку таким чином, щоб будь-які два центри були з'єднані або безпосередньо, або через інші центри і канали, і щоб загальна довжина була найменшою. Задані центри можна вважати вершинами графу, а канали зв'язку – ребрами з відповідними вагами. Для розв'язування такої задачі розроблені алгоритми Краскала та Прима, що застосовуються до довільного зв'язного графу.

За функцією MinimumSpanningTree[G] будується каркас мінімальної ваги для графа G. У цій функції використовується алгоритм Краскала.

**Приклад 1.** Телевізійна компанія планує під'єднати до кабельної мережі п'ять нових районів. На рис. 1 наведено структуру мережі і відстані між районами та телецентром. Необхідно спланувати найбільш економічну кабельну мережу. [6, с.246]